

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 8月29日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-259459

出 願 人

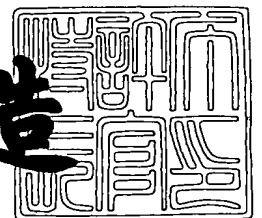
Applicant(s):

株式会社荏原製作所

2001年 7月 6日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3063566

【書類名】 特許願

【整理番号】 P2000-0465

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 21/00

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社荏原製作所  
内

    【氏名】 小樽 直明

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社荏原製作所  
内

    【氏名】 堀江 邦明

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社荏原製作所  
内

    【氏名】 荒木 裕二

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県藤沢市本藤沢 4 丁目 2 番 1 号 株式会社荏原総合研究所内

    【氏名】 長坂 浩志

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県藤沢市本藤沢 4 丁目 2 番 1 号 株式会社荏原総合研究所内

    【氏名】 角谷 桃子

【特許出願人】

    【識別番号】 000000239

    【氏名又は名称】 株式会社 荏原製作所

【代理人】

    【識別番号】 100087066

【弁理士】

【氏名又は名称】 熊谷 隆

【電話番号】 03-3464-2071

【選任した代理人】

【識別番号】 100094226

【弁理士】

【氏名又は名称】 高木 裕

【電話番号】 03-3464-2071

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 041634

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9005856

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 基材の被覆・充填方法及び装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 化学気相蒸着法によって基材表面に設けた微細な凹み内部を被覆・充填する基材の被覆・充填方法において、

原料ガス供給に並行し及び／又は原料ガス供給前に粒子ビームを前記基材に照射することによって前記基材表面に設けた微細な凹み内部を被覆・充填することを特徴とする基材の被覆・充填方法。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の基材の被覆・充填方法において、

前記基材への粒子ビームの照射は、電子ビーム又は荷電粒子ビームの照射、原子線又は分子線の照射手段のうち、少なくとも 1 手段を用いて行なうことを特徴とする基材の被覆・充填方法。

【請求項 3】 請求項 1 又は 2 に記載の基材の被覆・充填方法において、

前記基材は半導体デバイス製造用のシリコン基板であり、該基材表面に形成する凹みは半導体デバイス配線形成用のパターン凹みであり、前記原料ガスは銅を含む有機錯体ガスであることを特徴とする基材の被覆・充填方法。

【請求項 4】 請求項 1 又は 2 に記載の基材の被覆・充填方法において、

前記粒子ビームの一形態たるイオンビーム、原子線、又は分子線の照射を行なう場合に、これらビームの粒子としてのエネルギーを 2 0 0 e V 以上で 1 0 k e V 以下とすることを特徴とする基材の被覆・充填方法。

【請求項 5】 少なくとも粒子ビームを発生するために必要なイオン源、イオン加速機構、基材表面に形成された凹み内部を被覆・充填する材料の元素を含む原料供給機構を具備し、通常の化学気相蒸着工程実施に並行し及び／又は原料ガス供給前に基材への粒子ビーム照射を行なう機能を有することを特徴とする基材の被覆・充填装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、表面に微細な穴や溝等の凹みが形成された基材の該凹み内部を化学

気相蒸着法によって被覆・充填する基材の被覆・充填方法及び装置に関し、特に半導体基板に形成した配線用の微細な穴や溝等の凹みが形成された基材の該凹み内部を銅等の金属材料で被覆・充填するのに好適な基材の被覆・充填方法及び装置に関するものである。

#### 【 0 0 0 2 】

##### 【従来の技術】

今後ますます微細化、高集積化が進展する半導体デバイスの配線形成を目的として、半導体基板表面に形成された微細な凹みを被覆・充填する基板の被覆・充填手段が種々提案されている。現在まで提案されている従来法の限界を克服する手段のうちでは、化学気相蒸着法（以下、必要に応じて「CVD」と略記する）が唯一、将来実現の可能性のあるものとされており（例えば、N I K K E I M I C R O D E V I C E S, 1998年12月号, P. 32参照）、種々の機関で研究・開発が進行している。

#### 【 0 0 0 3 】

図1はCVDによる銅被覆・充填のための被覆・充填装置の概略構成例を示す図である。図1において、1は反応室であり、該反応室1内には基板Wfを載置するサセプタ2が配置され、該反応室1は真空ポンプ等の排気系に接続され、所定の圧力Pに減圧するようになっている。3は液体原料を収容した原料容器であり、該原料容器3にキャリアガス容器4からキャリアガスを供給することにより、液体原料を気化器5に送り（流量f）、該気化器5で気化し、原料ガス6として反応室1内に供給するようになっている。なお、サセプタ2内には半導体基板Wfを加熱するためのヒータ7を設けている。

#### 【 0 0 0 4 】

上記構成の基板の被覆・充填装置において、内部を所定の圧力Pに減圧した反応室1内に気化器5から原料ガス6を導入し、基板Wfの表面に原料ガスに含まれる銅を解離・堆積する。ここで原料としては主としてCuを含む有機錯体（例えば、ヘキサフルオロアセチルアセトネート・トリメチルビニルシラン銅、常温で液体）を用い、該液体原料を気化器5で気化して用い、基板Wfをヒータ7で140℃～180℃に昇温して反応を起こし、基板Wfの表面に銅を堆積するこ

とによって予め基板 W f の表面に設けた半導体デバイスの配線用の微細な穴や溝等の凹み内部に銅を堆積して被覆又は充填する。

#### 【 0 0 0 5 】

ここで、①凹み内部に銅を被覆するのはそれに引き続く電解銅めっき埋込みの下地、即ち給電層を形成することに相当し、一方、②銅を充填するのは、電解めっきによることなく、CVDによって配線全体を形成するための一貫埋込みを行なうことに相当する。上記①の被覆、②の充填の夫々の工程は、対象とする配線の微細化の程度や、全体工程との相関によって適宜使い分けることが望ましい。

#### 【 0 0 0 6 】

図 2 は上記①の被覆と②の充填の状態を模式的に示す図である。図 2 ( a ) は被覆の場合を示し、基板 ( 図示せず ) の絶縁層 1 1 に形成された微細な凹み 1 2 の内部に拡散抑制層 1 3 が形成されており、その上に堆積銅層 1 4 を形成して給電層としている。図 2 ( b ) は充填の場合を示し、基板 ( 図示せず ) の絶縁層 1 1 に形成された微細な凹み 1 2 の内部に拡散抑制層 1 3 が形成されており、その内部を堆積銅層 1 5 で充填している。

#### 【 0 0 0 7 】

上記のように基板表面の微細な凹み 1 2 の内部を銅の CVD で実際に被覆・充填した場合、種々の不具合を生じることが多い。通常の CVD によって、幅 0 . 1 3  $\mu$  m 以下の微細な凹み内部を金属銅で被覆・充填すると、①形成した皮膜表面の凹凸度合が激しく ( モフォロジーが悪い ) だけでなく、②凹み開口部が内部より先に閉塞する結果、充填すべき部分に空洞やシーム等の欠陥を生じ易く、更に③原料消費量に対する銅堆積速度が小さく、④基材と堆積銅層 1 4 、 1 5 の密着が弱いという問題が生じる。

#### 【 0 0 0 8 】

一般に、半導体デバイスの集積度の向上に伴って、該半導体デバイスに形成する配線の断面積及び配線相互の間隔がますます減少する傾向にある。その結果、従来材のアルミニウムによる配線の場合、電気抵抗と線間容量の増大に起因する信号伝達の遅延及び電流密度の上昇 ( 約 1 M A / c m <sup>2</sup> 以上にも達する ) がもたらすエレクトロマイグレーション ( E M ) 損傷が問題となっている。そこで配線

材料を従来のアルミニウムから更に電気抵抗の小さい銅に置換える動きが強まっている。

#### 【 0 0 0 9 】

現在、銅配線形成は従来のスパッタリング等で形成した薄い給電層を陰極として電解銅めっきを行い、これによる金属銅析出による微細凹み内部の被覆・充填によって行なっている。然るに線幅が $0.13\mu\text{m}$ 以下の世代では少なくともスパッタリング成膜による均一な給電層形成が困難になるので、電解めっきに替る埋込み性の良い方法を開発・実用化することが必須と考えられている。

#### 【 0 0 1 0 】

図3はCVDによる銅被覆・充填工程に伴って高い頻度で起こる不具合の代表例を模式的に示す図である。図3(a)は堆積銅層14が図2(a)に示すように均一で連続的なものと異なり、粒状の析出物が痘痕状に生成してしまう場合を示している。この現象が起こる原因としては、下地表面の活性が元来低いので析出金属の核発生密度が極端に低くなっており、少数の生成核が異常に大きく成長する傾向が支配的なことに起因すると考えられている。

#### 【 0 0 1 1 】

図3(a)に示すような島状の堆積銅層14は時間の経過と共に、その厚さと体積が増大して島どうしが連結・合体することによって連続した膜状堆積物の形態に近付いていくが、核発生密度が低く、発生した島の数が少ないので、その影響を受けて一定時間経過後に形成する堆積銅層14の表面は凹凸が激しく、モフォロジーの悪い状況を呈する。前述のように著しく表面凹凸のある給電層上に電解めっきを施しても埋込みが不具合になることが多い。

#### 【 0 0 1 2 】

図3(b)は基材表面に形成した微細な凹みをCVDによって銅埋込みしたときに、凹みの中央部分に未充填の空洞欠陥16を生じた状況を示している。凹み12の内部に空洞欠陥16が起きる原因としては、充填工程の途中で凹みの入口部分に局所的に堆積銅層15が増大して両側から張出し、入口で橋かけが起こる結果、それ以降の凹み内への銅の流れが停止して銅の供給が阻止されることが支配的とされている。

## 【 0 0 1 3 】

Cu-CVDは通常圧力数Torr～数十Torrの範囲で行なうので、気相の流動は粘性流の条件下にある。したがって原料成分の基材表面への到着は基材近傍に存在する滞留層を通過する拡散を介して行なわれる。滞留層内で著しい原料濃度の勾配を生じていることが、入口部分の閉塞に関与すると考えられている。

## 【 0 0 1 4 】

CVDによる銅の堆積速度は、一般にスパッタリフローや電解めっき等のそれと比べてかなり低いことが知られている。因みに前者は堆積速度200nm/minを越えることは難しいが、後二者では容易に500nm/min程度を得ることができる。

## 【 0 0 1 5 】

更にCVDによる銅堆積層と基材表面（拡散抑制層13の表面、例えばTaN皮膜表面）との密着・接合性が悪いので、これに起因したエレクトロマイグレーション耐性の劣化が懸念されている。上記密着・接合性が悪いのは、TaNとCuとの格子不整合及び通常スパッタリングによって基材表面に形成したTaN層の表面がその後の周囲環境の作用によって酸化され、酸化皮膜によって覆われることに起因するとされている。

## 【 0 0 1 6 】

## 【発明が解決しようとする課題】

本発明は上述の点に鑑みてなされたもので、CVDに伴って生じる上記問題点を解決し、基材表面に形成した凹み内部の健全な被覆・充填が可能で、堆積速度が速く、且つ原料の利用率の高い基材の被覆・充填方法及び装置を提供することを目的とする。

## 【 0 0 1 7 】

## 【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するため請求項1に記載の発明は、化学気相蒸着法によって基材表面に設けた微細な凹み内部を被覆・充填する基材の被覆・充填方法において、原料ガス供給に並行し及び／又は原料ガス供給前に粒子ビームを基材に照射す



ることによって、基材表面に設けた微細な凹み内部を被覆・充填することを特徴とする。

## 【 0 0 1 8 】

上記のように、原料ガス供給に並行し及び／又は原料ガス供給前に粒子ビームを基材に照射することによって、基材表面での堆積核発生密度が飛躍的に増加する。その結果、基材表面に堆積する堆積物層の表面モフォロジーが平坦になりやすくなる。更に、基材表面の場所によって粒子ビームの照射強度が変化するように調整することによって堆積層の優先成長方向を特定する結果、凹み開口部での閉塞を避けて空洞欠陥の発生を防ぐことが出来る。同時に、粒子ビームの照射エネルギーを大きくすることによって堆積層と基材表面との界面で、原子レベルのミキシングを起こすことが出来るので、堆積層と基材との間の密着性を大幅に改善することができる。

## 【 0 0 1 9 】

請求項 2 に記載の発明は、請求項 1 に記載の基材の被覆・充填方法において、基材への粒子ビームの照射は、電子ビーム又は荷電粒子ビームの照射、原子線又は分子線の照射のうち、少なくとも 1 手段を用いて行なうことを特徴とする。

## 【 0 0 2 0 】

請求項 3 に記載の発明は、請求項 1 又は 2 に記載の基材の被覆・充填方法において、基材は半導体デバイス製造用のシリコン基板であり、該基材表面に形成する凹みは半導体デバイス配線形成用のパターン凹みであり、原料ガスは銅を含む有機錯体ガスであることを特徴とする。

## 【 0 0 2 1 】

請求項 4 に記載の発明は、請求項 1 又は 2 に記載の基材の被覆・充填方法において、粒子ビームの一形態たるイオンビーム、原子線、又は分子線の照射を行なう場合に、これらビームの粒子としてのエネルギーを 2 0 0 e V 以上で 1 0 k e V 以下とすることを特徴とする。

## 【 0 0 2 2 】

請求項 5 に記載の発明は、少なくとも粒子ビームを発生するために必要なイオン源、イオン加速機構、基材表面に形成された凹み内部を被覆・充填する材料の

元素を含む原料供給機構を具備し、通常の化学気相蒸着工程実施に並行し及び／又は原料ガス供給前に基材への粒子ビーム照射を行なう機能を有することを特徴とする被覆・充填装置にある。

## 【 0 0 2 3 】

上記のようにイオン源、イオン加速機構、原料供給機構を具備し、通常の化学気相蒸着工程実施に並行し及び／又は原料ガス供給前に基材への粒子ビーム照射を行なうことができるようにしたので、上記のように基材表面に堆積する堆積物層の表面モフォロジーが平坦になりやすく、堆積層の優先成長方向を特定することによって開口部での閉塞を避けて空洞欠陥の発生を防ぐと同時に、堆積層と基材との間の密着性を大幅に改善させることができる被覆・充填装置となる。

## 【 0 0 2 4 】

## 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態例を図面に基づいて説明する。図4は本発明に係るCVDによる被覆・充填装置の概略構成例を示す図である。図4において、21は反応室であり、該反応室21内には基板Wfを載置・保持するサセプタ22を配置し、該反応室21の排気口32は真空ポンプ等を具備する排気系に接続し、所定の圧力に減圧するようになっている。23は液体原料を収容した原料容器であり、該原料容器23に、H<sub>2</sub>貯留容器24から流量制御器25を介してH<sub>2</sub>ガスを供給することにより、液体原料を気化器26に送り、該気化器26で気化し、原料ガス27として反応室21内に供給するようになっている。

## 【 0 0 2 5 】

28は反応室21内のサセプタ22に載置・保持された基板Wfに水素（水素イオンH<sup>+</sup>、水素ラジカルH<sup>\*</sup>、水素分子H<sub>2</sub>等）ビーム29を発生する高速イオン発生機構であり、該高速イオン発生機構28にはH<sub>2</sub>貯留容器24から流量制御器30を介してH<sub>2</sub>ガスを供給するようになっている。なお、31はサセプタ22に内蔵した基板Wfを加熱、冷却するための加熱・冷却機構である。本被覆・充填装置は、原料ガスを外部の気化器26から反応室21に供給し、これと水素ビームの相互作用によって原料の分解・合成等の反応を起こすことによって、基板Wf上に所望の銅を堆積するようにしたものである。なお、原料容器23内

にはヘキサフルオロアセチルアセトネート・トリメチルビニルシラン銅  $\text{Cu}(\text{hfac})(\text{tmvs})$  を収容している。

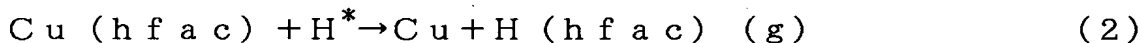
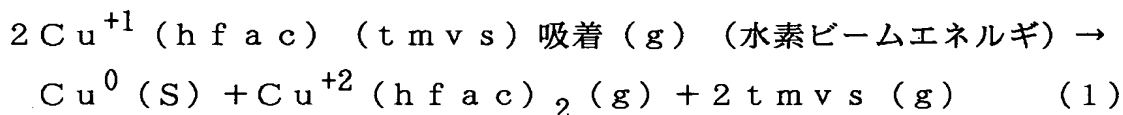
#### 【0026】

図5は図4に示す被覆・充填装置で基板  $Wf$  の表面の微細な凹み（溝、穴等）の内部に銅の皮膜・堆積する状態を示す図である。図5（a）は凹み内面を銅の薄膜層で被覆する場合であって、これは主として、電解銅めっき実施に不可欠の給電層を形成する目的で行なう。図5（b）は凹み内部を銅で直接充填する場合であって、これはCVDによる一貫配線形成を行う目的で行なう。

#### 【0027】

図5（a）、（b）のどちらの場合も、基板  $Wf$  の表面には、先ず原料の  $\text{Cu}(\text{hfac})(\text{tmvs})$  33が吸着し、その上から高速の水素（ $\text{H}^+$ 、 $\text{H}^*$ 、 $\text{H}_2$ 等を含む）ビーム29を照射することによって吸着した  $\text{Cu}(\text{hfac})(\text{tmvs})$  に必要なエネルギーを与え、原料を分解して金属銅の堆積物を形成する。この時の化学反応は式（1）、（2）に示すものになると想定される。

#### 【0028】



ここで  $\text{H}^*$  は水素ラジカルを表わす。

#### 【0029】

本発明によれば、高いエネルギーを持つ水素ビーム29を基板  $Wf$  の表面に照射するので、それによって基材表面の無数の箇所では拡散抑制層（ $\text{TaN}$ ）13の表面の原子の結合を切断する。この原子の結合が切断された部分では表面エネルギーが高まり、この部分が至るところに出現して核発生を促進するので、核発生サイトの数が著しく増加することになる。

#### 【0030】

一方、原料の分解によって生成した銅原子の表面拡散の速度は水素ビーム29のない通常の場合と同程度にとどまるので図3（a）の粒状堆積物の寸法は減少して、数密度が増加する。その結果、堆積層の平坦性が強まり、表面凹凸の激し

い成膜を回避できる。なお、図 5 (a) に示すように、凹み内部に薄膜層を形成するときは水素ビームの照射方向を傾動しながら銅堆積を行い凹み底部と側壁での核発生密度を揃えることによって均一・同質の連続銅薄膜を形成することが可能となる。

#### 【 0 0 3 1 】

更に、図 5 (b) に示すように、基板 W f の表面に設けた凹みの底面に垂直で、側壁に平行な方向に限定した水素ビーム 2 9 を照射すれば、前者に対する照射エネルギー密度が後者に対するそれに比べて著しく大きくなるので、吸着した原料分子の分解・解離は実質的に底面上だけで生じる。そこで、銅堆積の成長方向は底部から入口の一方向だけに限定される。その結果、入口部での堆積銅の張出し（オーバハング）による閉塞は回避でき、図 3 (b) に示す空洞欠陥 1 6 の発生を回避できる。

#### 【 0 0 3 2 】

また、本発明の方法では通常作動圧力が大略  $1 \times 10^{-4}$  T o r r 以下と通常の C V D よりも極端に低い領域で成膜を行うので、ガス分子の平均自由行程が装置の代表寸法より大きくなる所謂分子流領域で膜堆積を行うことが出来る。分子流空間であるから、従来 C V D を行う粒性流空間と異なり基板 W f の表面付近のガス滞留層は存在しないので、巨視的なガス流速とは無関係な堆積ができる。言い換えると、原料ガス流量を小さくして相対的に高速な堆積が可能となり、原料消費効率を改善できる。また、通常の熱 C V D では水素の解離が殆ど起きないので、式 (1) の反応だけが起きる（原料が含む半分の C u だけ利用する）のに対し、本発明の方法によると、水素イオン  $H^+$  や水素ラジカル  $H^*$  のような活性水素が豊富に存在するので式 (2) の反応も起こりやすくなり、通常の C V D では排気として浪費される C u も有効に析出・堆積に充当できる。この面からも堆積速度が速く（理論上 2 倍になり）、原料の利用率が高まる。

#### 【 0 0 3 3 】

更に、2 0 0 e V ~ 1 0 k e V の水素ビーム 2 9 を照射することによって基板 W f の表面のスパッタリングだけでなく、水素の内部への侵入による堆積銅層と基板 W f の界面の原子レベルでのミキシングが起こる（図 6 参照）ので、堆積銅

層と基板W f との密着・接合性が大きく改善される。なお、上記例では粒子ビームとして水素ビームを用いたが当然のことながら水素ビーム以外の化学種を用いることもできる。

#### 【0034】

上述の方法から派生した概念として、銅原料ガスの供給前に水素ビームを予め照射しておくことも有効な効果を生む。これはCu堆積に先立って下地の拡散抑制層であるTa N層の表面の原子結合の一部を切断・還元したり、この表面に水素を付着・侵入させたりすることによって、下地側の核発生点が増加することによる。

#### 【0035】

なお、上記例では基材表面に銅(Cu)を堆積する例を示したが、堆積する物質は銅に限定されるものではなく、他の金属でもよいことは当然である。

#### 【0036】

##### 【発明の効果】

以上、説明したように各請求項に記載の発明によれば下記のような優れた効果が得られる。

#### 【0037】

請求項1乃至4に記載の発明によれば、原料ガス供給に並行し及び／又は原料ガス供給前に粒子ビームを基材に照射することによって、基材表面での堆積核発生密度が飛躍的に増加するから、基材表面に堆積する堆積物層の表面モフォロジーが平坦になりやすくなる。また、該粒子ビームの照射強度を基材の場所によって変化することによって堆積層の優先成長方向を特定することが出来るので開口部での閉塞を避けて空洞欠陥の発生を防ぐと同時に、粒子ビームの照射により堆積層と基材表面との界面での原子レベルでのミキシングを起こすことによって、堆積層と基材との間の密着性を大幅に改善させることができる。

#### 【0038】

請求項5に記載の発明によれば、イオン源、イオン加速機構、原料供給機構を具備し、通常の化学気相蒸着工程実施に並行し及び／又は原料ガス供給前に基材への粒子ビーム照射を行なうことができるようにしたので、上記のように基材表

面に堆積する堆積物層の表面モフォロジーが平坦になりやすく、堆積層の優先成長方向を特定することによって開口部での閉塞を避けて空洞欠陥の発生を防ぐと同時に、堆積層と基材との間の密着性を大幅に改善させることができる被覆・充填装置を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

従来の C V D による被覆・充填装置の構成例を示す図である。

【図 2】

凹み内部の被覆・充填の状態を模式的に示す図で、図 2（a）は被覆の場合を、図 2（b）は充填の場合を示す図である。

【図 3】

C V D による銅被覆・充填工程に伴って高い頻度で起こる不具合の代表例を模式的に示す図で、図 3（a）は被覆の場合を、図 3（b）は充填の場合を示す図である。

【図 4】

本発明に係る C V D による被覆・充填装置の概略構成例を示す図である。

【図 5】

本発明に係る被覆・充填装置で凹み内部に銅の皮膜・堆積する状態を示す図で、図 5（a）は水素ビームを傾動して照射する場合、図 5（b）は水素ビームを垂直に照射する場合を示す図である。

【図 6】

粒子のエネルギーと粒子ビーム照射による被照射面への侵入深さを示す図である。

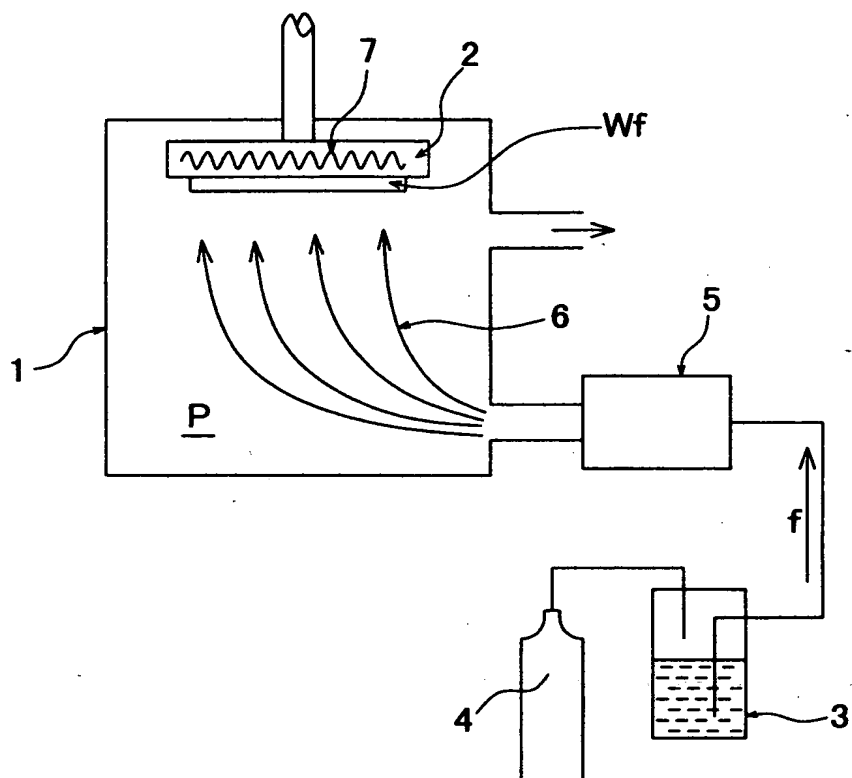
【符号の説明】

2 1	反応室
2 2	サセプタ
2 3	原料容器
2 4	H <sub>2</sub> 貯留容器
2 5	流量制御器

- 2 6            気化器
- 2 7            原料ガス
- 2 8            高速イオン発生機構
- 2 9            水素ビーム
- 3 0            流量制御器
- 3 1            加熱・冷却機構
- 3 2            排気口
- 3 3            C u ( h f a c ) ( t m v s )

【書類名】 図面

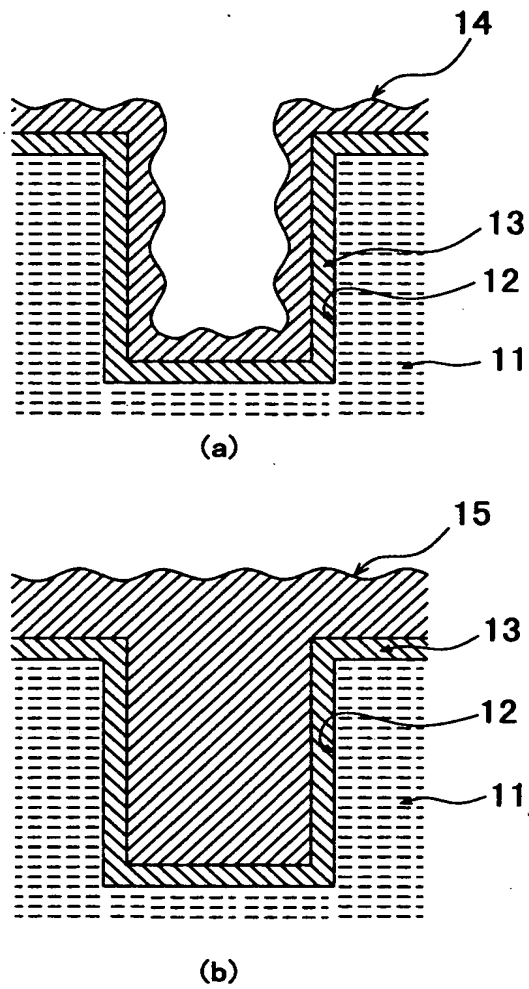
【図 1】



従来のCVDによる被覆・充填装置の構成例

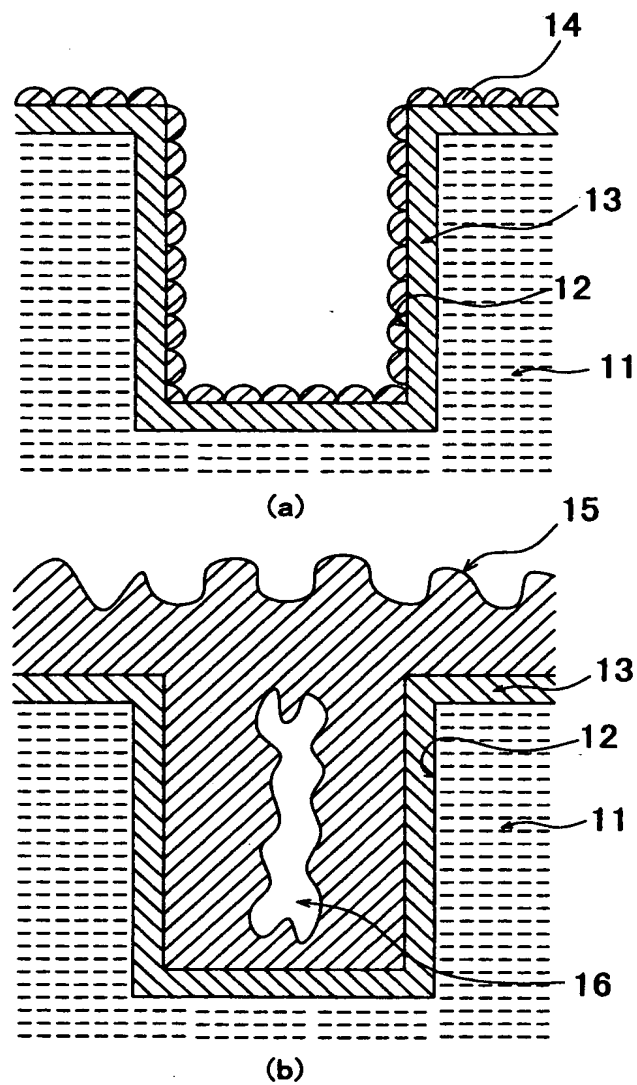


【図 2】



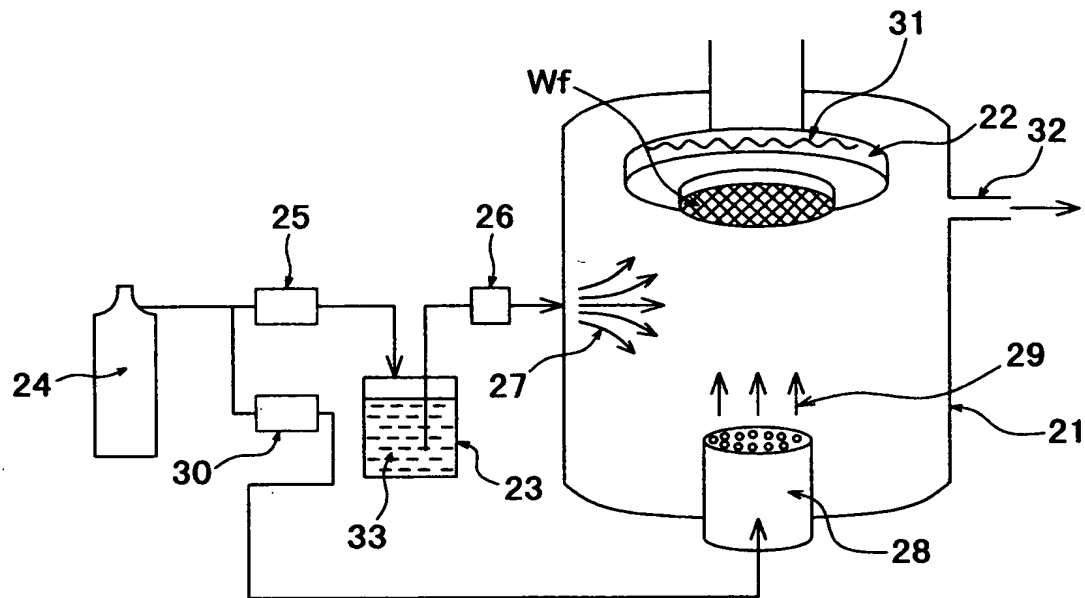
凹み内部の被覆・充填の状態を模式的に示す図

【図 3】



CVDによる銅被覆・充填工程に伴って高い頻度で起こる不具合の代表例

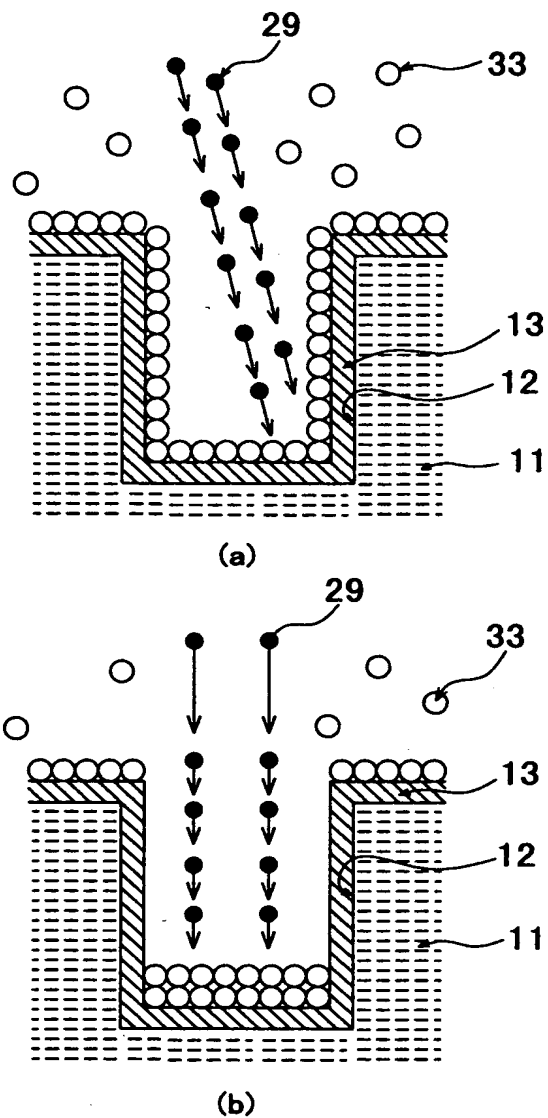
【図 4】



- |                         |                    |
|-------------------------|--------------------|
| 21: 反応室                 | 27: 原料ガス           |
| 22: サセプタ                | 28: 高速イオン発生機構      |
| 23: 原料容器                | 29: 水素ビーム          |
| 24: H <sub>2</sub> 貯留容器 | 30: 流量制御器          |
| 25: 流量制御器               | 31: 加熱・冷却機構        |
| 26: 酸化器                 | 32: 排気口            |
|                         | 33: Cu(hfac)(tmvs) |

本発明に係るCVDによる被覆・充填装置の概略構成例

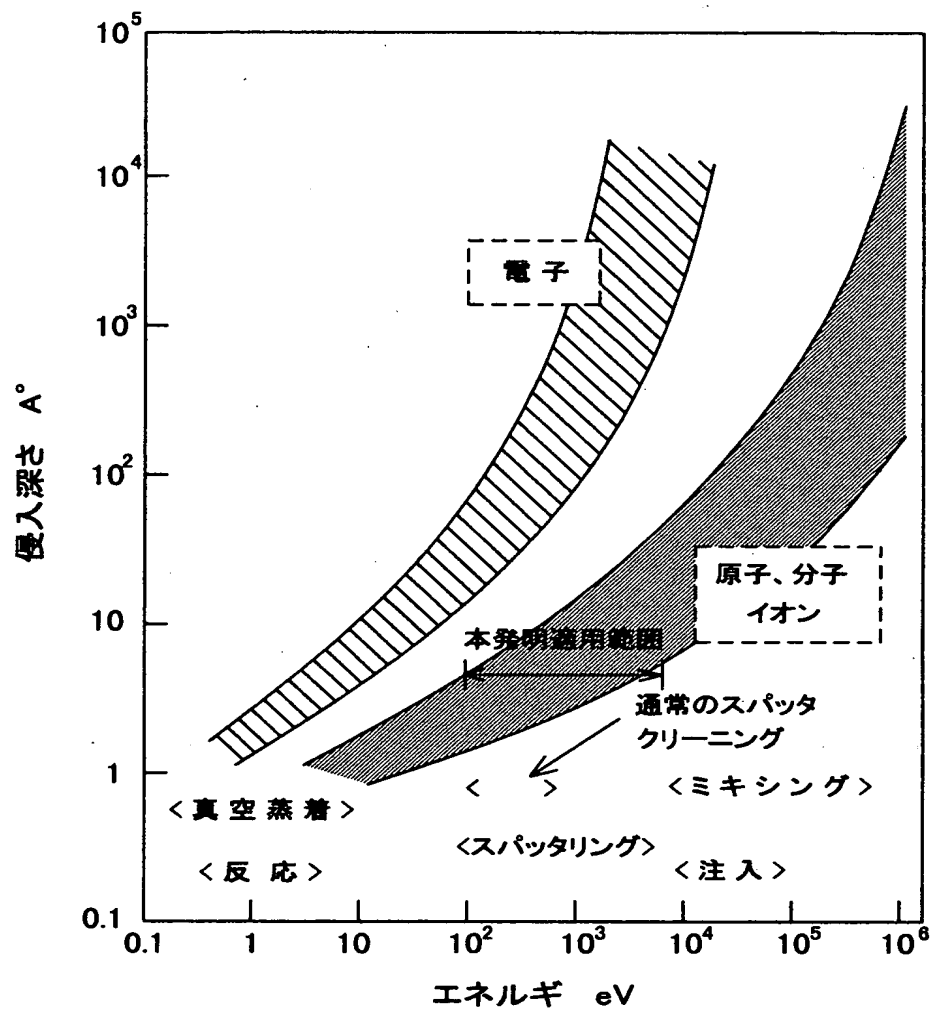
【図 5】



29: 水素ビーム  
 31: 加熱・冷熱機構  
 33: Cu(hfac)(tmvs)

本発明に係る被覆・充填装置で凹み内部に銅の皮膜・堆積する状態を示す図

【図 6】



粒子エネルギーと粒子ビーム照射による被照射面への侵入深さ

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 基材表面に形成された凹み内部の健全な被覆・充填が可能で、堆積速度が速く、且つ原料の利用率の高い基材の被覆・充填方法及び装置を提供すること。

【解決手段】 粒子ビーム（水素ビーム 2 9）を発生するために必要なイオン源、高速イオン発生機構、基板 W f の表面に形成された凹み内部を被覆・充填する材料の元素を含む原料供給機構（原料容器 2 3、気化器 2 6）を具備し、通常の化学気相蒸着工程実施に並行し及び／又は原料ガス供給前に基材への粒子ビーム照射を行なう機能を有する。

【選択図】 図 4

特 2 0 0 0 - 2 5 9 4 5 9

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 0 - 2 5 9 4 5 9
受付番号	5 0 0 0 1 0 9 7 5 2 6
書類名	特許願
担当官	第五担当上席 0 0 9 4
作成日	平成 1 2 年 8 月 3 0 日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成12年 8月29日
-------	-------------

次頁無

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000000239]

1. 変更年月日 1990年 8月31日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都大田区羽田旭町11番1号

氏 名 株式会社荏原製作所